OMAGGIO

R. ISTITUTO SUPERIORE AGRARIO DI PISA
LABORATORI DI PATOLOGIA VEGETALE
E DI BATTERIOLOGIA AGRARIA
R. OSSERVATORIO REGIONALE DI FITOPATOLOGIA

69.

O. VERONA e G. MALENOTTI

Batteriologia di alcuni terreni della Val di Cornia

Estratto dal *Bollettino del R. Istituto Superiore Agrario di Pisa*
Volume VIII - Anno 1932 - X.

PISA: ARTI GRAFICHE PACINI MARIOTTI 1932 - X
Cav. EMILIO PACINI, Successore

O. VERONA e G. MALENOTTI

Batteriologia

di alcuni terreni della Val di Cornia

Nel proseguire lo studio batteriologico della Maremma Toscana è stata portata quest'anno la nostra attenzione sui terreni del piano di Cornia e più precisamente nei pressi di Campiglia Marittima.

Come la generalità dei terreni in precedenza esaminati, essi fanno capo a quelle formazioni litoranee costituitesi nel periodo quaternario ad opera, in gran parte, degli interrimenti fluviali. Trattasi perciò di suoli alloctoni, di origine alluvionale e come tali formati da depositi fluviali e marini, quando non si tratti a volte di calcari marini (panchina).

In tale zona furono prelevati n. 4 campioni di terreno, alle profondità di cm. 0,20-0,25 e cm. 0,40 in punti diversi, avuto riguardo alla loro costituzione ed al loro stato colturale.

Più precisamente:

Camp. n. 1 — Località: Podere « S. Leopoldo » nei pressi di S. Vincenzo.

Calcari marini (panchina); alluvioni antiche e detriti.

Da circa 50 anni a coltura con rotazione quadriennale; attualmente coltivato a granturco.

Camp. n. 2 — Località: « Pantalla » nei pressi della Venturina.

Depositi fluviali e marini recenti.

Da tempo a coltura senza regolare rotazione: attualmente coltivato ad avena succedente al grano.

Camp. n. 3 — Località: « Metocchina » nei pressi di Suvereto.

Calcari marnosi e scisti argillosi.

Coltivato da circa 10 anni a vigneto specializzato.

Camp. n. 4 — Località: « S. Giulio delle Capanne » nei pressi di Casa Lappi.

Depositi fluviali e marini recenti.

Coltivato da un anno a medica.

Al fine di renderci maggiormente conto delle caratteristiche agrologiche dei campioni oggetto dell' esame batteriologico, abbiamo ritenuto opportuno di eseguire alcune sommarie ricerche fisico-chimiche, sia in primavera che in estate; ed i risultati ottenuti sono riportati nella seguente:

TABELLA I.

Analisi fisico-chimiche sommarie

N. dei campioni		Primavera								Estate		
		Scheletro	Terra fina	Sabbia	Argilla	$CaCO_3$	Acqua a 100° C.	Sost. organica	pH	Acqua a 100° C.	Sost. organica	pH
1	Suolo	15.67	84.33	76.10	18.12	0.22	1.58	3.98	6.1	0.58	5.04	6.1
	Sottosuolo	14.85	85.15	83.26	11.08	tr.	2.22	3.44	6 —	0.50	4.76	6.1
2	Suolo	22.85	77.14	52.26	36.58	1 —	3.12	7.04	6 —	0.60	8.72	6.8
	Sottosuolo	21.87	78.13	54.84	32.98	3 —	3.24	5.94	6.8	0.58	7.76	6.8
3	Suolo	20.19	79.81	64.62	27.22	—	2.88	5.28	5.9	1·92	5.64	5.3
	Sottosuolo	16.87	83.13	70.21	21.53	—	2.96	5.30	5.3	1.79	5.78	5.4
4	Suolo	14.60	85.40	48.50	38.88	2.22	3.58	6.82	6.7	1.84	7.10	6.7
	Sottosuolo	25.23	74.77	41.66	38.52	tr.	3.06	6.78	6.7	1.90	8.34	6.5

Trattasi di terreni non privi di scheletro, in parte sabbiosi (n. 1 e n. 3) od anche argillosi (n. 2 e n. 4), privi o quasi di calcare, non umidi, scarsi di sostanza organica, decisamente acidi taluni (n. 3), vicini alla normalità, ma tendenzialmente acidi, gli altri.

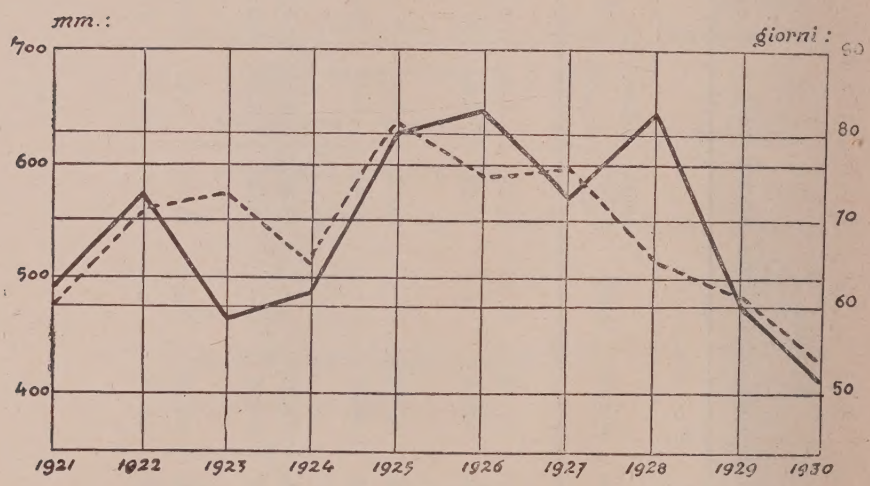


Fig. 1. — *Grafico delle precipitazioni totali annue nel decennio 1921-30 nella Val di Cornia* (— precipitazioni; . . . giorni piovosi).

Ad integrazione delle precedenti notizie, allo scopo di meglio delineare il quadro delle condizioni ambientali, in cui hanno sede i fatti microbici oggetto di esame, abbiamo voluto inoltre avere presente l'andamento pluvico nei limiti di un decennio in base ai dati pubblicati nel Bollettino Idrografico del R. Genio Civile. Tali dati si riferiscono al pluviometro di « Caselle di Cornia », posto appunto nella re

gione in istudio, e (v. Tab. 2) riguardano sia i mm. di pioggia caduta che le relative frequenze.

Con i medesimi sono disegnati i grafici del totale annuo (Fig. 1) e delle medie mensili (Fig. 2) delle precipitazioni nel decennio.

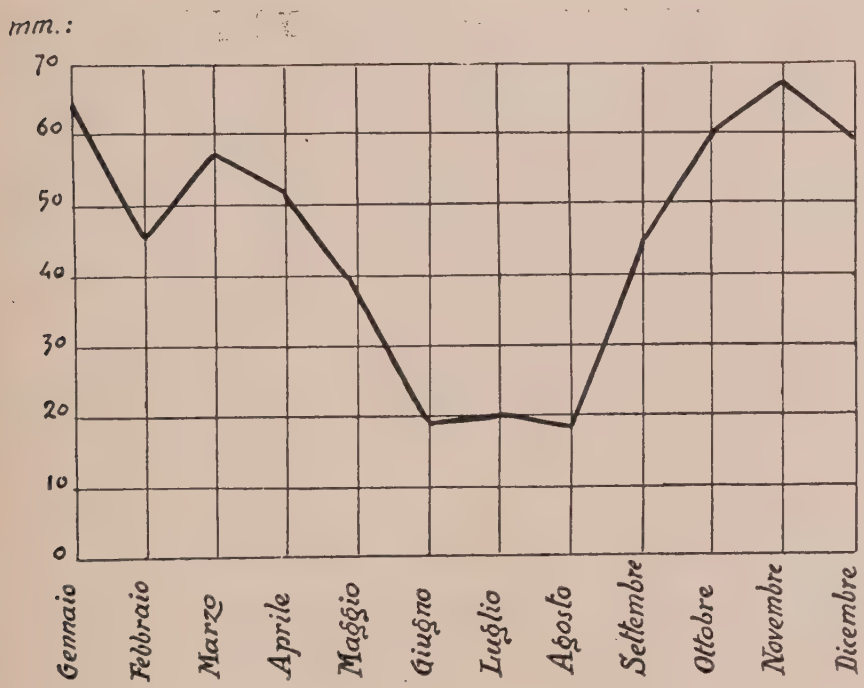


Fig. 2. — *Grafico delle medie mensili delle precipitazioni nel decennio 1921-30 nella Val di Cornia.*

TABE

Precipitazioni nella

	1921		1922		1923		1924		1925	
	mm.	g.	mm.	g.	mm.	g.	mm.	g.	mm.	g.
Gennaio	24.7	6	61.8	10	45 —	4	56.9	9	57 —	5
Febbraio	43.6	7	76.7	9	67.3	11	48.3	11	82.5	12
Marzo	41 —	7	23.8	5	19.5	6	45.8	9	99.9	10
Aprile	68.2	11	22.8	7	63.2	10	52 —	6	101 —	8
Maggio	75 —	5	14.5	2	2.5	2	35.4	3	70.7	8
Giugno	36.3	4	22 —	3	26.8	4	3.2	2	5.4	2
Luglio	93.5	4	—	—	—	—	23.6	1	15.5	2
Agosto	20.5	2	15 —	1	42.5	4	15.3	2	35.5	2
Settembre	7.5	1	103 —	8	58.5	6	7.6	3	23 —	2
Ottobre	5.8	2	181 —	14	13.2	3	125.5	9	58.4	4
Novembre	38.6	7	18 —	5	53.9	12	8.9	2	107.2	6
Dicembre	38.5	4	43 —	7	78.8	11	64.4	8	22.2	16
Totali	493.2	60	581.6	71	471.3	73	486.9	65	620.3	81

II.

piana di Cornia

1926		1927		1928		1929		1930		Medie mensili generali
mm.	g.	mm.	g.	mm.	g.	mm.	g.	mm.	g.	
37 —	9	103.9	14	72.8	6	81.6	12	91.4	11	63.2
37.2	5	35.5	5	—	—	9.1	3	57.6	13	45.8
49.1	6	81 —	9	192 —	14	2.2	1	16.4	5	57.1
39.1	9	27.5	4	36.9	5	41.7	4	75.5	8	52.8
52.8	10	29.1	4	28.2	5	14.1	6	66.9	7	38.9
18.3	3	62 —	3	—	—	22.4	2	3 —	1	19.9
76.5	4	—	—	—	—	—	—	—	—	20.9
7.7	1	—	—	3.4	1	14.8	3	42.2	2	19.9
32 —	6	75.5	6	97.7	9	23.6	3	20.4	3	44.6
19.5	4	18.6	6	57 —	10	106.2	8	20.9	4	60.1
172.5	12	39.2	12	103.9	10	119.8	13	7.8	2	67 —
105 —	6	97.4	14	52.4	6	42.7	6	47.8	7	59.3
546.7	76	569.7	77	644.3	66	478.2	61	411.9	53	

Tali dati dimostrano che le precipitazioni si comprendono tra i 400 e i 650 mm. con una media annua, nel decennio, di mm. 540,4. La somma di tali precipitazioni è notevolmente inferiore a quella delle regioni un poco più settentrionali ed anche a quella del Grossetano (1).

Però, come dal grafico della Fig. 2, risulta che le piogge sono meglio distribuite nell'anno e che, durante il periodo estivo, si hanno pur precipitazioni: cosa questa che, ad es., difficilmente si verifica in quel di Grosseto.

I. — Esame quantitativo della microflora

L'esame quantitavo della microflora fu eseguito durante i periodi primaverile ed estivo, a mezzo della conta dei germi sviluppantisi su colture a piatto allestite con agar-fagiuoli.

I risultati conseguiti sono consegnati nelle Tabelle III. e IV.

---

(1) — Grosseto mm. 586,7
Cecina » 730,8
Pisa » 969,3
Massa » 1111.4

TABELLA III

Esame batteriologico primaverile in Val di Cornia

(1.° Prelevamento: 14 aprile 1932 - X)

	N. di germi per gr. di terra:				
	Campione	Batteri	Actinom.	Funghi	Totale
Dopo 7 giorni di coltura	1 a	1.630.000	—	10.000	1.640.000
	1 b	735.000	—	—	735.000
	2 a	1.230.000	—	5.000	1.235.000
	2 b	70.000	—	10.000	80.000
	3 a	215.000	5.000	15.000	235.000
	3 b	290.000	5.000	40.000	335.000
	4 a	840.000	10.000	15.000	865.000
	4 b	150.000	—	20.000	170.000
Dopo 15 giorni di coltura	1 a	1.640.000	10.000	—	1.650.000
	1 b	776.000	4.000	—	780.000
	2 a	1.230.000	5.000	5.000	1.240.000
	2 b	80.000	—	10.000	90.000
	3 a	260.000	10.000	15.000	285.000
	3 b	340.000	10.000	40.000	390.000
	4 a	840.000	12.000	15.000	867.000
	4 b	170.000	10.000	20.000	200.000

TABELLA IV

Esame batteriologico estivo in Val di Cornia

(*2° Prelevamento: 31 luglio 1932 - X*)

	N. di germi per gr. di terra:				
	Campione	Batteri	Actinom.	Funghi	Totale
Dopo 7 giorni di coltura	1 a	165.000	—	10.000	175.000
	1 b	195.000	—	10.000	205.000
	2 a	470.000	—	15.000	485.000
	2 b	280.000	10.000	25.000	315.000
	3 a	45.000	—	15.000	60.000
	3 b	145.000	25.000	25.000	195.000
	4 a	615.000	—	35.000	690.000
	4 b	225.000	—	5.000	230.000
Dopo 15 giorni di coltura	1 a	180.000	25.000	20.000	225.000
	1 b	225.000	30.000	20.000	275.000
	2 a	480.000	30.000	30.000	540.000
	2 b	400.000	25.000	30.000	455.000
	3 a	70.000	10.000	30.000	110.000
	3 b	225.000	30.000	30.000	285.000
	4 a	700.000	20.000	40.000	760.000
	4 b	265.000	15.000	15.000	250,000

L' analisi di questi dati porta a concludere come nel regime microrganico locale esistano profonde differenze tra suolo e suolo, specialmente nel periodo primaverile, e in conseguenza della diversa costituzione, e dello stato colturale.

Differenze pure esistono tra suolo e sottosuolo particolarmente in primavera e nei terreni siti nei pressi delle località « S. Leopoldo » e « Pantalla ».

Il numero totale dei germi risultò limitato, sia nell' epoca in cui cadde il primo come in quella in cui avvenne il secondo prelevamento: per qualsiasi campione ed in ispecie per il terreno sito in località « Metocchina » nei pressi di Suvereto.

Appare, infine, evidente la diminuzione del numero totale dei germi durante il periodo estivo, rispetto al primaverile. Le forme sono rappresentate con forte prevalenza da batteri; ma non mancano actinomiceti e funghi, il cui numero aumenta nei periodi più caldi dell' anno.

Degno di nota è anche il confronto che può farsi con altre zone di Maremma e limitrofe da altri in precedenza studiate. Tale confronto viene eseguito sulla base dei dati medi risultanti dagli esami dei diversi campioni nelle singole zone. (1)

	N. dei germi per gr. 1 di terra	
	Primavera	Estate
1. Campagna Romana	173.000	29.000
2. Terreni di Talamone	272.000	6.044.000
3. Maremma di Grosseto	414.950	2.730.000

(1) Viene tenuto conto soltanto del soprasuolo.

4. Piano della Cornia	1.010.500	408.750
5. Maremma di Cecina	596.200	871.000
6. Pianura Pisana	338.900	1.575.200
7. Terreni di Massa	648.750	618.750

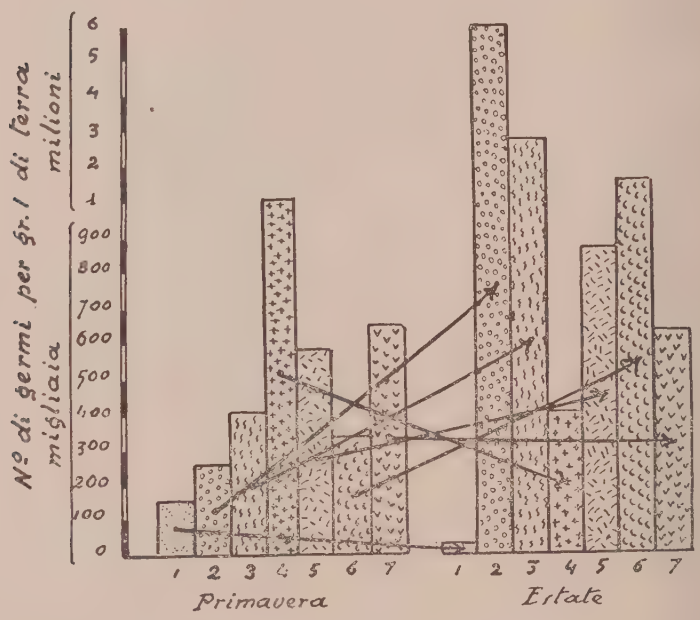


Fig. 3. — *Grafico della popolazione microbica primaverile ed estiva nella Maremma e terre limitrofe esaminate.*

Nei terreni della regione in esame si presenta adunque, durante il periodo primaverile, un numero di germi superiore a quello di qualsiasi altra zona fin qui esaminata; ma è da osservare che, durante il periodo di tempo in cui vennero prelevati i campioni, si verificarono condizioni di

umidità e temperatura molto favorevoli allo sviluppo microbico

Durante l' estate, per contro, si verifica che il numero dei microrganismi risulta sensibilmente inferiore a quello degli altri terreni, eccettuata soltanto la Campagna Romana, poverissima di germi.

Minore appare anche il detto numero rispetto a quello primaverile come si è già visto. Tale fatto, che ha riscontro con quanto verificasi nei terreni dell' Agro Romano, discosta la regione in esame dalle altre zone maremmane, limitrofe o meno, dove, anzichè diminuzione, si verifica nell' estate aumento di germi, talvolta sensibile, come in quel di Talamone, di Grosseto e di Pisa.

II. — Esame qualitativo della microflora

Sia nel periodo primaverile che in quello estivo in ogni suolo esaminato sono prevalse forme batteriche sulle actinomicetiche e fungine, come risulta dalle precedenti Tabelle III e IV e riferentisi all'esame quantitativo dei germi.

Trattasi di forme rinvenibili con maggiore o minore frequenza in ogni terreno, alcune delle quali sono apparse agrariamente interessanti.

1. Azotobacter chroococcum Beyerinck, Centr. f. Bakt. II Abt., *9*, 1902, 3.

Presente in ogni campione esaminato.

2. Nitrosomonas europaea Winogradsky, Arch. Sc. biol. St. Petersburg, *1*. 1892, 1. var. *italiana* Perotti, Rend. R. Acc. Lincei XV, 5°, *9*, p. 512.

Presente in ogni campione esaminato.

3. Nitrobacter Winogradsky Buchanan-Winogradsky, Arch. Sc. biol., St. Petersburg, *1*, 1892, 88; Buchanan, Journ. of Bact,, *3*, 1918, 180.

Presente in ogni campione esaminato.

4. Micrococcus roseus (Bumm.) L. et N., Lehmann e Neumann: *Atlas und Grundriss der Bakt.*, 1886 — *Dipl. roseus* (Bumm.) Flügge: *Die Mikroorganismen*, 1886, 183. *Rhodococcus roseus* (Flügge) Holland, Journ. Bact. 5, 1920, 215.

Isolato da terreno sito in località « Pantalla ».

5. Bact. discoformans Zopf. *Spaltpilze*, 1885 — *Bac. discoformans* Zimm. 1890.

Isolato da terreno superficiale di « S. Giulio delle Capanne ».

Oss. Colonie, su piastre all'agar fagiuoli, superficiali, grandi, o originariamente piccole ma poi estendentisi, isolate o, con l'accrescersi, confluenti; lucenti, leggermente iridescenti, ialine o biancastre, membranaceo-mucose, di forma molto irregolare, con contorno continuo o leggermento lobato, struttura omogenea.

6. Bact. fluorescens liquefaciens (Flügge) L. et N. *Bac. fluorescens liquefaciens* Flügge, *Die Mikroorg.*, 1886, 289; *Pseud, fluorescens* (Fl.) Migula, *System der Bakt.* 190C, 86; *Bact. fluorescens* (Fl.) L. et N. *Atlas u. Grundriss d. Bakt.*, 1896, 272.

Isolato da ogni campione di terreno: frequentissimo.

7. Bact. danielii Verona et Del Tredici, *Ulteriori contribuzioni alla conoscenza della Batteriologia dei terreni della Bassa Val di Cecina.* Boll. R. Ist. Sup. Agrario di Pisa, 1930.

Isolato da terreno sito in località « Pantalla »,

8. Bacillus vulgatus (Flügge) Migula — *Bac. mesentericus vulgatus* Flügge, *Die Mikroorg.,* 1886, 322; Migula *System der Bakterien,* 1900, 56; L. e N.; *Manuel de Bact.* 1913, p. 444; Matzuschita, *Bakteriologische Diagnostik,* 1902, p. 12; Bergey, *Manual of Determinative Bacteriology,* p. 404.

Sin. *Bac. vulgatus* Trevisan (I Gen. e Spec. di Batteriacee, 1889, 19).

Isolato da terreni siti in località « S. Giulio delle Capanne ».

9. Mycobacterium lacticola α planum L. et N. in *Manuel de Bact.*, ed Franc., 1913, p. 595.

Isolato da terreni siti in località « Metocchina ».

10. Mycobact. alluvialum Bergey et al. (Kersten, C. f. B. *51,* 1909, 494).

Id. c. s.

11. Actinomyces albus (K) W et C. — Krainsky, C. f. Bakt. II Ab., *41* 1914, 649; Waksman e Curtis, Soil Science *1*, 1916, 99.

Id. e da terreni siti in località « S. Giulio delle Capanne ».

12. Act. griseus Krainsky — C. f. Bakt., II Abt., *41* 1914, 649.

Da terreni siti in località « S. Giulio delle Capanne ».

13. Act. ruber Krainsky, l. c.

Da terreni del Podere S. Leopoldo.

14. Rhizopus nigricans Ehr, — Sacc., *Syll.*, VII, p. 212.

Da terreno della località « Pantalla ».

15. Zythia terricola n. sp.

Pycnidiis in cultura agar superficialibus, dense gregariis, albidis, plerumque subglobosis, dimensionibusque valde mutabilibus, 165 — 240 diam., contextu parenchymatico; sporulis numerosissimis, ovoideis, hyalinis, aguttulatis, μ *3* × *3,2; sporophoris non visis.*

Hab. in terra culta ad locum « Pantalla » apud « Venturina ».

16. Fusarium sp.

Isolato da terreni di « S. Giulio alle Capanne ».

Oss. La specie non è stata determinata. In coltura forma da prima un tenue feltro micelico da cui prendono origine numerose clamidospore; soltanto dopo 30-40 giorni formansi conidi fusoidei, jalini 1-3 settati di μ 28-32 × 3,2-4,8 La specie rientra, probabilmente, nella sez. *elegans* di Wollenweber.

17. Stachybotrys lobulata Berk. *Outlines* p. 343 (1860) Sacc., *Syll.,* IV, p. 269; Lindau, *Hyphomyc.,* p. 629; Ferraris, *Hyphales*, *8,* p. 245.

Isolata da terreni della località denominata « Metocchina ».

18. Cladosporium herbarum (Pers.) Link. — Sacc., *Syll.* IV, p. 350; Lindau, *Hyphomyc.*, p. 800; Ferraris; *Hyphales* p. 331.

Isolato dai suoli della località: « S. Leopoldo » « Pantalla » e « Metocchina ».

19. Alternaria tenuis Nees — Sacc., *Syll.,* IV, p. 545; Lindau, *Hyphomyc.,* p. 262; Ferraris, *Hyphales*, p. 518.

Isolata da terreni delle località « Pantalla » e « Metocchina ».

20. Torulopsis rosea Berlese, Sacc., *Syll.* XVIII, p. 495, Lindau, *Hyphomyc.* II, p. 715; Ferraris, *Hyphales,* p. 543.

Id.

21. Scopulariopsis brevicaulis (Sacc.) Bainier — Bul. Soc. Mycol. France *23,* 99-103, 1907 — C. Thom, *The Penicillia,* 1923, p. 523.

Isolata da terreni della località « Metocchina ».

12. Aspergillus sp. (n. sp.?).

Caespitulis effuso - crustaceis, initio albidis inde ochraceo - brunneis, pulverulentis: conidiophoris erectis vel subflexuosis, simplicibus, continuis, brevibus, μ 3,2 - 3,5 crassis, apice in vesiculam globosam μ 12,18 - 16 diam. - dilatatis; basidiis, stipatis, μ 12,8 - 14 altis, simplicibus; conidiis, ochraceis, μ 3 - 3,2 diam. serie concatenatis.

Hab. in terra culta ad locum « Metocchina ».

23. Sterigmatocystis nigra v. Tiegh. — Sacc., *Syll.,* IV, p. 75; Lindau, *Hyphomyc.* p. 137; Ferraris, *Hyphales,* p. 639.

Da terreni siti in località « S. Leopoldo ».

24. Penicillium crustaceum (L.) Fries — Ferraris, *Hyphales,* p. 645.

Da terreni siti nelle località « S. Leopoldo », « Pantalla » e « S. Giulio delle Capanne ».

25. Pen. roseum Link — Sacc., *Syll.* IV, p. 83 et X, p. 528; Lindau, *Hyphomyc.,* p. 168; Ferraris, *Hyphales* p. 649.

Da terreni siti nella località denominata « S. Giulio delle Capanne ».

III. — Esame delle attività microbiochimiche.

Le attività microbiochimiche che si presero ad esame nei terreni della Val di Cornia, come per le altre zone maremmane, furono i poteri di ammonizzazione, nitrificazione, denitrificazione, azotofissazione, la cui misura venne eseguita con i metodi dettati in R. Perotti, *Tecnica di Biologia Vegetale applicata all'Agricoltura.*

Non esistono grandi differenze tra suolo e suolo nè tra sopra e sottosuolo per il potere di ammonizzazione; differenze, invece, si riscontrano se si considerano i due diversi periodi esaminati, primavera ed estate, risultando maggiore quantità di ammoniaca prodotta in questo anzichè in quello.

In confronto con quanto verificasi nei terreni delle altre zone, avendosi presenti i dati ad esse relativi, riassunti nel seguente prospetto:

	NH_3: gr. per litro (1)	
	Primavera	Estate
1. Campagna Romana	0.95000	0.93500
2. Terreni di Talamone	0.31960	0.88827
3. Maremma di Grosseto	0.70706	1.40086
4. Piano della Cornia	0.43106	1.11480
5. Maremma di Cecina	0.32845	0.23405
6. Pianura Pisana	1.12113	2.94700
7. Terreni di Massa	0.37506	0.65012

(1) — Tali dati sono stati ottenuti, qui come in appresso per le altre attività microbiochimiche, facendo le medie dei reperti relativi al solo soprassuolo.

TABELLA V

Potere di ammonizzazione

N. dei campioni		NH_3 gr. per litro			
		Primavera		Estate	
		Analisi	Medie	Analisi	Medie
1	Suolo	0.3668 0.4074 0.3655 0.3729	0.37815	0.8986 1.0086 0.9441 1.0455	0.97420
	Sottosuolo	0.4441 0.4214 0.4441 0.3920	0.42540	1.2223 1.1356 1.1380 1.1526	1.16210
2	Suolo	0.4041 0.4622 0.4468 0.4162	0.43260	1.2096 1.2503 1.2178 1.1996	1.21940
	Sottosuolo	0.4452 0.4662 0.4608 0.4547	0.45460	1.0772 1.1080 1.1056 1.0772	1.0920
3	Suolo	0.5281 0.5062 0.5062 0.5281	0.51720	1.1257 1.0114 1.1070 1.1098	1.08850
	Sottosuolo	0.3714 0.3822 0.3741 0.3982	0.38140	1.0780 1.0885 1.1181 1.0171	1.05070
4	Suolo	0.3887 0.3948 0.3982 0.4035	0.39630	1.1781 1.1756 1.1840 1.1713	1.17720
	Sottosuolo	0.4304 0.4488 0.4238 0.4148	0.48995	0,9956 1.0512 0.9656 0.9741	0.99660

è da notarsi come il potere di ammonizzazione si mantenga più basso rispetto ai terreni pisani, romani e di Grosseto; mentre in estate lo è soltanto rispetto ai terreni di Pisa e di Grosseto. Come avviene nella generalità dei terreni delle

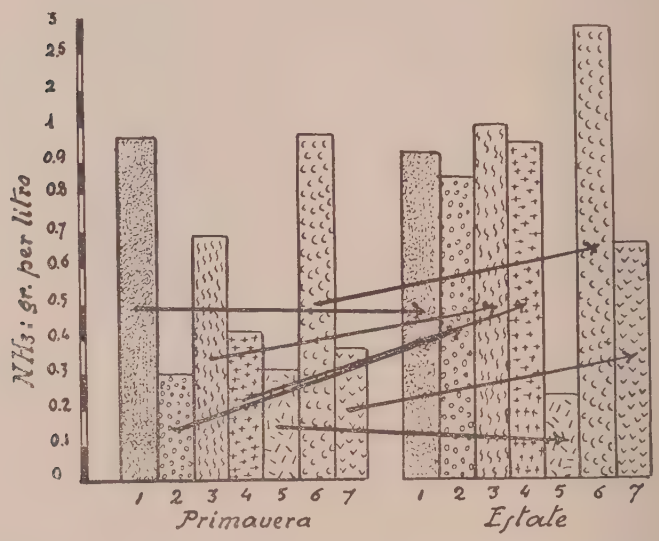


Fig. 4. — *Grafico del potere di ammonizzazione nei terreni di Maremma e delle regioni limitrofe.*

zone esaminate, escluse la Campagna Romana e la Maremma di Cecina, i processi putrefattivi si intensificano, almeno rispetto alla primavera, durante il periodo estivo.

Una più evidente dimostrazione dei fatti si ottiene dall'esame del grafico della Fig. 4.

TABELLA VI

Potere di nitrificazione

N. dei campioni		NHO_3 : gr. per litro			
		Primavera		Estate	
		Analisi	Medie	Analisi	Medie
1	Suolo	0.040 0.025 0.020	0.0283	0.110 0.065 0.015	0.0630
	Sottosuolo	0.030 0.020 0.015	0.0218	0.070 0.020 0.050	0.0250
2	Suolo	0.025 0.020 0.024	0.0230	0.170 0.190 0.150	0.1700
	Sottosuolo	0.017 0.012 0.022	0.0170	0.155 0.170 0.145	0.1566
3	Suolo	0.022 0.030 0.034	0.0286	0.006 0.018 0.010	0.0133
	Sottosuolo	0.015 0.022 0.030	0.0225	0.020 0.025 0.020	0.0217
4	Suolo	0.020 0.028 0.026	0.0243	0.035 0.035 0.040	0.0366
	Sottosuolo	0.003 0.001 0.003	0.0016	0.020 0.018 0.020	0.0193

L' attività nitrificante, salvo rare eccezioni, fu ad un dipresso dello stesso valore in ogni terreno esaminato. Anche tra suolo e sottosuolo non esistono notevoli differenze, almeno per i campioni 1, 2, 3, in primavera: differenze di qualche valore esistono in estate, periodo questo in cui si manifesta maggiore, rispetto al periodo precedente, l' attività nitrificante.

Il confronto con gli altri terreni è tratto dall' esame del seguente prospetto e del grafico della Fig. 5.

	HNO_3 : gr. per litro	
	Primavera	Estate
1. Campagna Romana	0.0020	—
2. Terreni di Talamone	0.0674	0.0005
3. Maremma di Grosseto	0.0450	0.0460
4. Piano di Cornia	0.0258	0.0707
5. Maremma di Cecina	0.0100	0.0120
6. Pianura Pisana	0.0040	0.0110
7. Terreni di Massa	0.0570	0.0050

Da essi si rileva come il potere di nitrificazione dei terreni in parola sia, in primavera, un poco più basso dei terreni di Talamone, Grosseto, Massa; mentre in estate si mantiene superiore a tutti, in evidente contrasto con quanto verificasi nei terreni della campagna romana e grossetana, ove il processo è nullo o quasi.

Ed anzi, mentre in genere l' attività nitrificante tende a diminuire durante il periodo estivo (così nei terreni di Roma, Grosseto, Massa), nei terreni del piano di Cornia sembra aumenti considerevolmente.

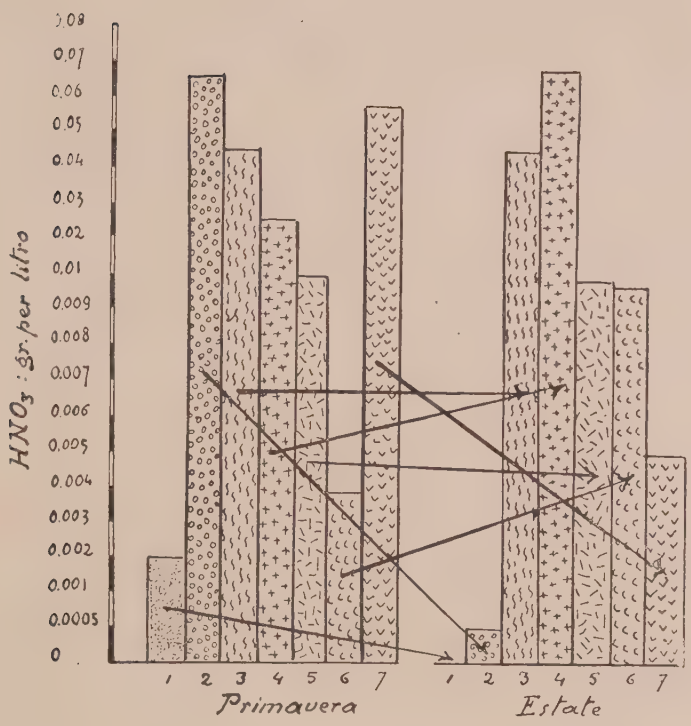


Fig. 5. — *Grafico del potere di nitrificazione nei terreni di Maremma e delle regioni limitrofe.*

TABELLA VII

Potere di denitrificazione

N. dei campioni		Ore occorse per la completa scomparsa dei nitrati			
		Primavera		Estate	
		Determin.	Medie	Determin.	Medie
1	Suolo	40 63 74	59	54 54 54	54
	Sottosuolo	63 63 63	63	69 69 69	69
2	Suolo	63 63 70	65	54 54 54	54
	Sottosuolo	63 70 87	73	69 76 76	74
3	Suolo	63 63 63	63	94 94 94	94
	Sottosuolo	111 111 117	113	76 94 94	88
4	Suolo	63 63 111	79	69 76 76	74
	Sottosuolo	63 63 63	63	69 76 100	82

Il potere riduttivo dei nitrati può dirsi che abbia quasi lo stesso valore in ogni suolo esaminato; nè rimarchevoli differenze esistono tra suolo e sottosuolo, nè tra primavera ed estate.

Dal confronto con i suoli delle altre zone emerge che quelli in esame denitrificano, in primavera, più energicamente degli altri: e la stessa cosa accade in estate, mantenendosi pressochè uguale la velocità di riduzione. Degno di qualche rilievo è il fatto che, delle sette regioni esaminate, soltanto i terreni delle campagne di Roma e di Talamone non denitrificano affatto durante l' estate.

Ciò deducesi dal seguente prospetto e dal grafico della Fig. 6.

	Ore occorse per la completa scomparsa dei nitrati	
	Primavera	Estate
1. Campagna Romana	228	—
2. Terreni di Talamone	88	—
3. Maremma di Grosseto	148	72
4. Piano della Cornia	67	69
5. Maremma di Cecina	115	142
6. Pianura Pisana	99	149
7. Terreni di Massa	100	124

Riguardo alla diversa natura dei terreni ed al loro stato colturale la fissazione dell' azoto elementare non risultò verificarsi ugualmente: le differenze però non sono grandi.

Si ebbero anche differenze tra suolo e sottosuolo con valori maggiori per il primo che non per il secondo, se si eccettua il campione n. 3 durante il periodo estivo.

In tale periodo, nei confronti del primaverile, la quan-

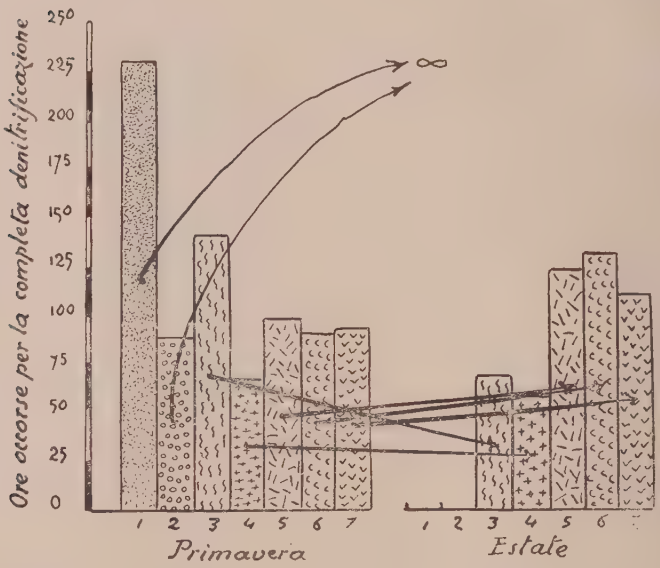


Fig. 6. — *Grafico del potere di denitrificazione nei terreni di Maremma e delle regioni limitrofe.*

tità di azoto fissato diminuisce (fanno solo eccezione il sottosuolo del n. 3 e il soprasuolo del n. 4), come generalmente si verifica, ma non si raggiunge la completa inibizione del fenomeno.

Nel prospetto seguente e nel grafico della Fig. 7 sono riassunti i dati relativi alle altre zone precedentemente studiate,

Tabella VIII

Potere di azotofissazione

N. dei campioni		N. gr. per litro					
		Primavera			Estate		
		iniziale	finale	guadagno	iniziale	finale	guadagno
1	suolo	0.007543	0.158480	*0.150937*	0.004912	0.068320	*0.063408*
	sottosuolo	0.009366	0.077280	*0.067014*	0.006412	0.036960	*0.030548*
2	suolo	0.009728	0.120400	*0.110672*	0.014042	0.067760	*0.055718*
	sottosuolo	0.018844	0.100800	*0.081956*	0.003178	0.058308	*0.055130*
3	suolo	0.001751	0.087920	*0.086169*	0,007588	0.064232	*0.056644*
	sottosuolo	0.006938	0.094000	*0.087062*	0.008162	0.156760	*0.148598*
4	suolo	0.006948	0.084000	*0.077052*	0.001568	0.096320	*0.094752*
	sottosuolo	0.012803	0.086800	*0.073397*	0.006524	0.062584	*0.056060*

	N gr. per litro	
	Primavera	Estate
1. Campagna Romana	0.05200	0.03600
2. Terreni di Talamone	0.04861	0.04445
3. Maremma di Grosseto	0.11088	0.05806
4. Piano della Cornia	0.10624	0.06713
5. Maremma di Cecina	0.06484	0.04719
6. Pianura Pisana	0.10032	0.06523
7. Terreni di Massa	0.07231	0.04357

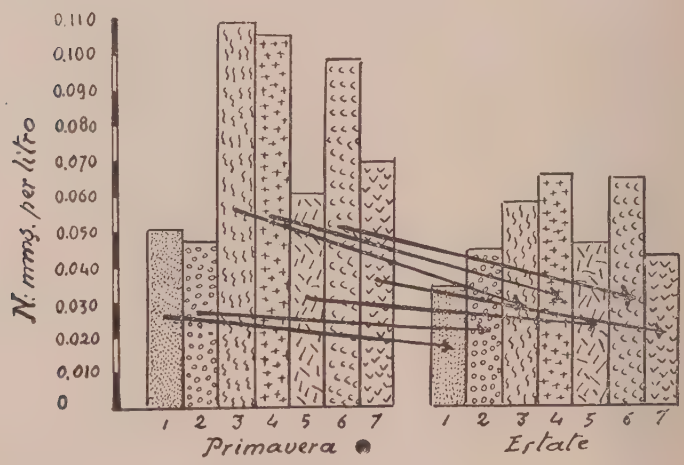


Fig. 7. — *Grafico del potere di azotofissazione nei terreni di Maremma e delle regioni limitrofe.*

I terreni in esame si dimostrano, rispetto agli altri, capaci di assimilare maggiori quantità di azoto elementare. sia in primavera che in estate. Durante questo periodo però, come altrove, la quantità di azoto fissato diminuisce pur mantenendosi al di sopra dei valori relativi alle altre zone.

CONCLUSIONI

Con il presente studio si sono venute delineando le condizioni microbiopedologiche di alcuni terreni del Campigliese in Val di Cornia, relativamente ai periodi primaverile ed estivo.

È risultato che:

1° — il numero di germi aerobi contenutovi è superiore, nel periodo primaverile, a quello di altri terreni appartenenti a zone non lontane e non dissimili per costituzione, formazione e clima; mentre, nel periodo estivo, diminuisce sensibilmente anche rispetto agli altri terreni;

2° — differenze, di cui difficile resta di precisare la causa, esistono tra suolo e sottosuolo nei diversi campioni esaminati;

3° — i germi sono rappresentati in forte prevalenza da forme batteriche, in parte caratteristiche di determinate funzioni, in parte ubiquitarie, essendo in minor numero gli actinomiceti ed i funghi, alcuni dei quali appaiono non ancora descritti, gruppi di microforme che tuttavia tendono ad aumentare durante il periodo estivo;

4° — il potere di ammonizzazione si svolge con pressochè uguale intensità nei diversi suoli, nè differenze grandi esistono tra suolo e sottosuolo: mentre in confronto delle altre zone apparì di medio valore in primavera, ed anche in estate, periodo in cui aumentó sensibilmente;

5° — il potere di nitrificazione fu più intenso in estate che non in primavera; di medio valore, rispetto alle altre zone, in questo periodo, massimo in estate;

6° — la capacità riduttiva dei nitrati si verificò con quasi uguale intensità in ogni campione esaminato; nè si ebbero rimarchevoli differenze tra suolo e sottosuolo, nè tra primavera ed estate; in ogni caso più energica che non nelle altre regioni;

7° — la fissazione dell' azoto elementare non si verificò ugualmente nei diversi terreni nè in profondità ove, di norma, assunse minore valore; in primavera fu maggiore che non in estate con valori, rispetto alle altre zone, un poco più elevati della media in quel primo periodo e decisamente superiori nel secondo.

Quanto detto, intendesi riferito alle condizioni in essere dei terreni al momento dell' esame.

Dal Laboratorio di Batteriologia
del R. Istituto Superiore Agrario di Pisa
18-IX-1932 - X

NOTE BIBLIOGRAFICHE

R. Perotti — *Studi di Biologia Agraria in rapporto al Bonificamento dell'Agro Romano* - 1915.

— e C. Verona — *Prime Note batteriologiche sui terreni di Maremma* - 1926.

— e F. Mastalli — *Studi microbiologici sui terreni della bassa Maremma della Val di Cecina* - 1927.

O. Verona e P. Matteoni — *Alcune variazioni della microflora del terreno in conseguenza di opere di bonifica* - 1927.

R. Perotti e O. Verona — *Seconda Nota sulla batteriologia dei terreni della Maremma Grossetana* - 1928.

O. Verona — *Studi microbiologici sui terreni della Campagna Pisana* - 1927.

— *Sopra la microflora e le attività microbiochimiche dei terreni della Campagna Pisana* - 1928.

— *Secondo contributo di ricerche sulla microbiologia dei terreni della Campagna Pisana* - 1928.

— *Terza Nota sulla batteriologia dei terreni della Maremma Grossetana* - 1929.

— e A. Del Tbedici — *Ulteriori contribuzioni alla conoscenza della batteriologia dei terreni della bassa Val di Cecina* - 1929.

— e E. Bay — *Batteriologia di alcuni terreni del Massetano* - 1930.

— e S. Paci — *Contributi alla batteriologia dei terreni della Maremma di Talamone* - 1930.

SPIEGAZIONE DELLA TAVOLA.

1. *Zithia terricola* n. sp.

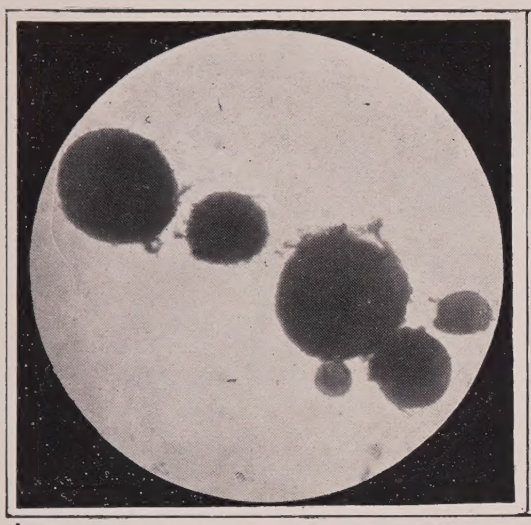
   gruppo di picnidi e picnidio deiscente.

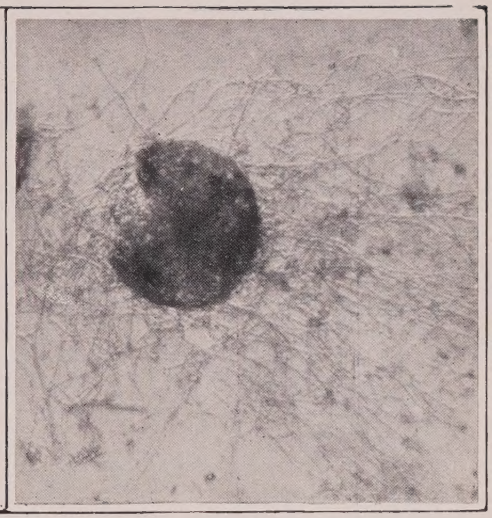
2. *Fusarium* sp.

   clamidospore e conidi.

3. *Scopulariopsis brevicaulis* (Sacc.) Bainier.

4. *Aspergillus* sp.

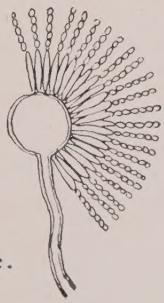




1.

2.

3.



4.